

B 13571

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
21 août 2003 (21.08.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 03/069003 A2

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : C22C 21/02

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR03/00452

(22) Date de dépôt international :  
12 février 2003 (12.02.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
02/01959 15 février 2002 (15.02.2002) FR

(71) Déposant : PECHINEY RHENALU [FR/FR]; 7, place  
du Chancelier Adenauer, F-75116 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : GAG-  
NIERE, Jacques [FR/FR]; 14, rue de la Chenotière,  
F-27250 Rugles (FR). WIETZKE, Raphaël [FR/FR];  
9, résidence du Prieuré, F-78490 Bazoches sur Guyonne  
(FR). FEPPON, Jean-Marie [FR/FR]; 24 bis, rue des  
Bergers, 1er étage, F-38000 Grenoble (FR).

(74) Mandataire : PECHINEY; Mougeot, Jean-Claude, 217,  
Cours Lafayette, F-69451 Lyon Cedex 06 (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,

DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,  
SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,  
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,  
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet  
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet  
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,  
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR),  
brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Déclarations en vertu de la règle 4.17 :**

- relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de  
la demande antérieure (règle 4.17.iii)) pour la désignation  
suivante US
- relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US  
seulement
- relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US  
seulement

**Publiée :**

- sans rapport de recherche internationale, sera republiée  
dès réception de ce rapport

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrégia-  
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et  
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de  
la Gazette du PCT.

WO 03/069003 A2

(54) Title: THIN STRIPS MADE OF ALUMINIUM-IRON ALLOY

(54) Titre : BANDES MINCES EN ALLIAGE ALUMINIUM-FER

(57) Abstract: The invention relates to aluminium alloy strips which are 30 - 150 µm thick, the composition of the alloy being as follows (in wt. %): Si < 0.4 Fe: 1.5 1.9 Mn: 0.04 0.15 other elements; < 0,05 each and 0.15 in total, the rest being aluminium. Said strips are used, in particular, for the manufacture of trays and dishes for the distribution of foodstuffs and fast food.

(57) Abrégé : L'invention a pour objet des bandes en alliage d'aluminium d'épaisseur comprise entre 30 et 150 µm, en alliage de composition (% en poids) : Si < 0,4 Fe : 1,5 - 1,9 Mn : 0,04 - 0,15 autres éléments ; < 0,05 chacun et 0,15 au total, reste aluminium. Ces bandes sont utilisées notamment pour la fabrication de barquettes et plats pour la distribution de denrées alimentaires et la restauration rapide.

## Bandes minces en alliage aluminium-fer

### 5    **Domaine de l'invention**

L'invention concerne des bandes minces, typiquement d'épaisseur comprise entre 30 et 150  $\mu\text{m}$ , en alliage du type aluminium-fer, aptes à l'emboutissage, destinées notamment à l'emballage, et plus particulièrement à la fabrication de barquettes et de  
10    plats minces pour la distribution de denrées alimentaires et la restauration rapide.

### **Etat de la technique**

Les alliages Al-Fe de la série 8000 selon la nomenclature de l'Aluminum  
15    Association sont largement utilisés pour la fabrication de feuilles ou bandes minces destinées à l'emballage. Leur fabrication peut se faire, soit de manière conventionnelle par coulée d'une plaque, laminage à chaud, puis à froid, avec un ou plusieurs recuits intermédiaires et le plus souvent un recuit final, soit par coulée continue, par exemple entre deux cylindres, et laminage à froid, et éventuellement un  
20    ou plusieurs recuits.

La coulée continue de bandes permet, pour un coût d'investissement modéré, d'obtenir dans une assez large gamme d'alliages des bandes qui ne nécessitent pas de laminage à chaud ultérieur. Ces dernières années, des progrès importants ont été faits par les fabricants de machines de coulée pour diminuer l'épaisseur de la bande  
25    coulée qui peut descendre dans certains cas jusqu'à environ 1 mm, ce qui diminue d'autant le laminage à froid à effectuer.

L'utilisation de la coulée continue, dans la mesure où les conditions de solidification sont différentes du procédé habituel, conduit à une microstructure différente. Ainsi, le brevet US 3989548 d'Alcan, publié en 1976, décrit (exemple 9) des alliages  
30    d'aluminium contenant l'un au moins des éléments Fe, Mn, Ni ou Si coulés en bandes par coulée continue entre cylindres à une épaisseur de 7 mm. La structure de la bande coulée présente des bâtonnets de composés intermétalliques fragiles de diamètre compris entre 0,1 et 1,5  $\mu\text{m}$ , qu'un laminage à froid avec une réduction

d'au moins 60% brise en fines particules de taille inférieure à 3  $\mu$ . Les bandes obtenues présentent un bon compromis entre la résistance mécanique et la formabilité.

Le brevet US 5380379 d'Alcoa Aluminio de Nordeste concerne la fabrication, par  
5 coulée continue entre cylindres, de feuilles très minces en alliages contenant de 1,35 à 1,6% de fer, de 0,3 à 0,6% de manganèse, de 0,1 à 0,4% de cuivre et moins de 0,2% de silicium. La teneur en silicium est limitée par l'apparition de phases intermétalliques de type AlFeSi ou AlMnSi, tandis que la présence de cuivre est nécessaire pour conférer au produit une résistance mécanique suffisante.

10 La demande de brevet WO 98/52707 de la demanderesse décrit un procédé de fabrication de bandes en alliage d'aluminium contenant (en poids) l'un au moins des éléments Fe (de 0,15 à 1,5%) ou Mn (de 0,35 à 1,9%) avec  $Fe + Mn < 2,5\%$ , et contenant éventuellement Si ( $< 0,8\%$ ), Mg ( $< 0,2\%$ ), Cu ( $< 0,2\%$ ) par coulée continue entre cylindres refroidis et frettés à une épaisseur comprise entre 1 et 5 mm,  
15 suivie d'un laminage à froid. Les bandes obtenues présentent à la fois une limite d'élasticité supérieure à celle des bandes issues du procédé conventionnel, et une bonne formabilité.

La fabrication de barquettes et plats minces destinés à des aliments préparés requiert des bandes présentant une bonne résistance mécanique, une bonne formabilité, en  
20 particulier pour des emboutis assez profonds, et une bonne isotropie des caractéristiques mécaniques, notamment pour les produits circulaires. Un alliage utilisé fréquemment pour cette application est l'alliage 8021B, dont la composition enregistrée à l'Aluminum Association est la suivante (% en poids) :

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti
< 0,40	1,1-1,7	< 0,05	< 0,03	< 0,01	< 0,03	< 0,05	< 0,05

25

L'invention a pour but d'améliorer le compromis entre la résistance mécanique, la formabilité et l'isotropie des propriétés mécaniques par rapport à cet alliage de référence.

30 **Objet de l'invention**

L'invention a pour objet des bandes en alliage d'aluminium d'épaisseur comprise entre 30 et 150  $\mu\text{m}$ , en alliage de composition (% en poids) :

Si < 0,4    Fe : 1,5 – 1,9    Mn : 0,04 – 0,15    autres éléments ; < 0,05 chacun et 0,15 au total, reste aluminium.

- 5 L'invention a également pour objet un procédé de fabrication de bandes en alliage de cette composition par coulée continue entre cylindres d'une bande d'épaisseur comprise entre 2 et 10 mm, éventuellement l'homogénéisation de cette bande entre 420 et 550°C, le laminage à froid de cette bande jusqu'à l'épaisseur finale avec éventuellement un recuit intermédiaire de 1 à 4 h entre 300 et 350°C, et un recuit
- 10 final à une température comprise entre 200 et 430°C d'une durée d'au moins 30 h.
- L'invention a aussi pour objet l'utilisation de ces bandes pour des plats et barquettes pour produits alimentaires.

### Description de l'invention

15

- L'alliage utilisé pour les tôles et bandes selon l'invention se caractérise par une teneur en fer comprise entre 1,5 et 1,9%, plus élevée que celle utilisée habituellement pour l'alliage 8021B destiné à la fabrication des plats et barquettes. L'avantage d'une teneur plus élevée en fer réside dans l'amélioration de la résistance mécanique ; cet
- 20 effet est encore plus marqué lorsque les bandes sont obtenues par coulée continue entre cylindres. Le teneur en fer doit rester inférieure à 1,9% pour éviter de s'approcher trop près de la teneur eutectique AlFe, et donc de voir apparaître des phases primaires grossières AlFe.

- L'autre caractéristique est une teneur en manganèse se situant entre 0,04 et 0,15%.
- 25 Cette addition a un effet favorable sur la résistance mécanique, tout en maintenant un niveau élevé d'allongement, le compromis entre ces propriétés habituellement antagonistes étant nettement amélioré lorsqu'on produit les bandes par coulée continue. Au delà de 0,15% de manganèse, celui-ci joue plus nettement son rôle anti-recristallisant, ce qui risque de nuire à l'efficacité du recuit final, nécessaire pour
- 30 l'obtention d'une bonne isotropie des caractéristiques mécaniques.

La fabrication des tôles et bandes selon l'invention se fait de préférence par coulée continue d'une bande d'épaisseur comprise entre 2 et 10 mm entre deux cylindres refroidis et frettés (« twin-roll casting »). La bande coulée peut être homogénéisée,

notamment dans le cas où on souhaite favoriser l'allongement plutôt que la résistance mécanique. Cette homogénéisation doit se faire à une température pas trop élevée, entre 420 et 550°C, pour éviter de trop dégrader la résistance mécanique. Si les exigences en matière d'allongement sont moins contraignantes, l'homogénéisation n'est pas indispensable.

La bande est ensuite laminée à froid avec le nombre de passes nécessaires jusqu'à l'épaisseur finale comprise entre 30 et 150  $\mu\text{m}$ . Ce laminage à froid peut se faire avec ou sans recuit intermédiaire. Lorsque le recuit intermédiaire est nécessaire, il doit être relativement court, de l'ordre de 1 à 4 h, et se faire à une température pas trop élevée, typiquement entre 300 et 350°C, pour éviter un grossissement du grain. Mais il est possible, lorsqu'on ne recherche pas des valeurs très élevées pour l'allongement, d'éviter à la fois l'homogénéisation et le recuit intermédiaire, ce qui rend la gamme de fabrication particulièrement simple.

La bande laminée est ensuite recuite à une température comprise entre 200 et 400°C, d'une durée d'au moins 30 h, de manière à obtenir une structure recristallisée. Ce recuit peut s'effectuer en un ou plusieurs paliers de température, par exemple un premier palier entre 200 et 300°C, et un second entre 300 et 400°C. On découpe ensuite la bande en tôles si nécessaire.

On obtient ainsi une amélioration de la résistance à la rupture  $R_m$  et de la limite d'élasticité  $R_{0,2}$  de l'ordre de 5% par rapport à l'alliage 8021B classique, avec un allongement du même ordre et un écart plus faible entre les valeurs de  $R_m$  et de  $R_{0,2}$  mesurées dans le sens du laminage (sens long) et dans le sens perpendiculaire (sens travers). Ces propriétés sont particulièrement adaptées à la fabrication des plats et barquettes.

## Exemples

### Exemple 1

Sur une machine de coulée 3C® de la société Pechiney Rhenalu, on a coulé des bandes d'épaisseur 7 mm en deux alliages A (8021B classique) et B selon l'invention, dont les compositions sont indiquées au tableau 1 :

5  
Tableau 1

Alliage	Fe	Si	Mn	Cu	Ti
A	1,25	0,22	0,02	0,005	0,007
B	1,55	0,18	0,085	0,007	0,009

Ces bandes ont été laminées à froid sans recuit intermédiaire jusqu'à l'épaisseur finale de 58  $\mu\text{m}$  en 9 passes avec arrêts successifs à 4,7 mm, 2,7 mm, 1,5 mm, 0,9 mm, 0,6 mm, 0,41 mm, 0,21 mm, 0,12 mm et 0,08 mm. Elles ont ensuite subi un recuit de 20 h à 260°C, puis 65 h à 340°C.

On a ensuite mesuré sur les 2 bandes la résistance à la rupture  $R_m$  (en MPa), la limite d'élasticité  $R_{0,2}$  (en MPa) et l'allongement à la rupture A (en %), dans le sens long et dans le sens travers. Les résultats sont indiqués au tableau 2 :

Tableau 2

Alliage	$R_m$ sens L	$R_{0,2}$ sens L	A sens L	$R_m$ sens T	$R_{0,2}$ sens T	A sens T
A	138	121	20,5	136	123	21
B	149	130	22,5	145	131	22,5

On constate que  $R_m$  et  $R_{0,2}$  sont plus élevés pour B, que les allongements sont aussi bons et que la différence entre les résultats sens L et sens T sont réduites.

### Exemple 2

On a coulé deux bobines en alliages C de type 8021B et D selon l'invention, dont la composition est indiquée au tableau 3 :

Tableau 3

Alliage	Fe	Si	Mn	Cu	Ti
C	1,17	0,12	0,005	0,008	0,010
D	1,63	0,04	0,09	0,007	0,006

6

La gamme de transformation est identique à celle de l'exemple 1, à ceci près que l'on a ajouté un recuit intermédiaire de 2 h à 340°C à l'épaisseur 0,6 mm. Les caractéristiques mécaniques statiques dans les sens L et T sont indiquées au tableau 4 :

5

Alliage	R <sub>m</sub> (L)	R <sub>0,2</sub> (L)	A (L)	R <sub>m</sub> (T)	R <sub>0,2</sub> (T)	A (T)
C	132	119	23	130	120	22
D	143	127	24	146	129	23,5

La comparaison des résultats entre les alliages C et D conduit aux mêmes remarques qu'à l'exemple précédent. De plus, on constate que, bien que l'alliage D soit un peu plus chargé en fer, l'introduction dans la gamme d'un recuit intermédiaire conduit, par rapport à l'alliage B de l'exemple 1, à une légère baisse de R<sub>m</sub> et R<sub>0,2</sub>, et à une légère augmentation de l'allongement.

### Exemple 3

On a coulé deux bobines en alliages E (8021B) et F (selon l'invention) dont les compositions sont indiquées au tableau 5 :

Tableau 5

Alliage	Fe	Si	Mn	Cu	Ti
E	1,21	0,08	0,007	0,005	0,007
F	1,72	0,06	0,12	0,009	0,007

20

La gamme de fabrication est identique à celle de l'exemple 2, avec en plus une homogénéisation de la bande coulée de 10 h à 520°C. Les caractéristiques mécaniques statiques dans les sens L et T sont indiquées au tableau 6 :

25

7  
Tableau 6

Alliage	$R_m$ (L)	$R_{0,2}$ (L)	A (L)	$R_m$ (T)	$R_{0,2}$ (T)	A (T)
E	125	113	24	123	110	23
F	134	121	25	132	114	24,5

La comparaison des alliages E et F conduit aux mêmes remarques qu'aux deux  
5 exemples précédents. De plus, l'introduction d'une homogénéisation conduit pour  
l'alliage F, par rapport à l'alliage D de l'exemple 2, à une légère baisse de  $R_m$  et  $R_{0,2}$ ,  
et une légère amélioration de l'allongement. Ainsi, l'introduction dans la gamme  
d'une homogénéisation et/ou d'un recuit intermédiaire dépend du compromis  
recherché entre la résistance mécanique et la formabilité.

10



### Revendications

1. Bande en alliage d'aluminium d'épaisseur comprise entre 30 et 150  $\mu\text{m}$ , en  
5 alliage de composition (% en poids) :  
Si < 0,4 Fe : 1,5 – 1,9 Mn : 0,04 – 0,15 autres éléments : < 0,05 chacun et  
0,15 au total, reste aluminium.
2. Procédé de fabrication de bandes selon la revendication 1 comportant la coulée  
10 continue entre cylindres d'une bande d'épaisseur comprise entre 2 et 10 mm,  
éventuellement l'homogénéisation de cette bande entre 420 et 550°C, le  
laminage à froid de cette bande jusqu'à l'épaisseur finale avec éventuellement  
un recuit intermédiaire de 1 à 4 h entre 300 et 350°C, et un recuit final à une  
température comprise entre 200 et 430°C d'une durée d'au moins 30 h.
- 15 3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le recuit final se fait en 2  
paliers, le premier entre 200 et 300°C, le second entre 300 et 430°C.
4. Utilisation de bandes selon la revendication 1 pour des plats et barquettes pour  
20 aliments.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
21 août 2003 (21.08.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2003/069003 A3

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
C22C 21/00, C22F 1/04

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2003/000452

(22) Date de dépôt international :  
12 février 2003 (12.02.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
02/01959 15 février 2002 (15.02.2002) FR

(71) Déposant : PECHINEY RHENALU [FR/FR]; 7, place  
du Chancelier Adenauer, F-75116 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : GAG-  
NIERE, Jacques [FR/FR]; 14, rue de la Chenotière,  
F-27250 Rugles (FR). WIETZKE, Raphaël [FR/FR];  
9, résidence du Prieuré, F-78490 Bazoches sur Guyonne  
(FR). FEPPON, Jean-Marie [FR/FR]; 24 bis, rue des  
Bergers, 1er étage, F-38000 Grenoble (FR).

(74) Mandataire : PECHINEY; Mougeot, Jean-Claude, 217,  
Cours Lafayette, F-69451 Lyon Cedex 06 (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,

DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,  
SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,  
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,  
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet  
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet  
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,  
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR),  
brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

- relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii) pour la désignation suivante US
- relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv) pour US seulement
- relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv) pour US seulement

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale

(88) Date de publication du rapport de recherche  
internationale: 25 mars 2004

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(54) Title: THIN STRIPS MADE OF ALUMINIUM-IRON ALLOY

(54) Titre : BANDES MINCES EN ALLIAGE ALUMINIUM-FER

(57) Abstract: The invention relates to aluminium alloy strips which are 30 - 150 µm thick, the composition of the alloy being as follows (in wt. %): Si < 0.4 Fe: 1.5 1.9 Mn: 0.04 0.15 other elements; < 0,05 each and 0.15 in total, the rest being aluminium. Said strips are used, in particular, for the manufacture of trays and dishes for the distribution of foodstuffs and fast food.

(57) Abrégé : L'invention a pour objet des bandes en alliage d'aluminium d'épaisseur comprise entre 30 et 150 µm, en alliage de composition (% en poids) : Si < 0,4 Fe : 1,5 - 1,9 Mn : 0,04 - 0,15 autres éléments ; < 0,05 chacun et 0,15 au total, reste aluminium. Ces bandes sont utilisées notamment pour la fabrication de barquettes et plats pour la distribution de denrées alimentaires et la restauration rapide.

WO 2003/069003 A3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/00452

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C22C21/00 C22F1/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C22C C22F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 030 416 A (WERNER MARTIN ET AL) 30 April 1991 (1991-04-30) column 2, line 9 - line 13; claim 1	1
A	US 5 380 379 A (MAIWALD KLAUS P ET AL) 10 January 1995 (1995-01-10) cited in the application claim 15	2
A	WO 95 25825 A (ALCAN INT LTD ; MAHON GARY JOHN (GB); MARSHALL GRAEME JOHN (GB); RI) 28 September 1995 (1995-09-28)	
A	WO 98 52707 A (HOFFMANN JEAN LUC ; CORTES MARCEL (FR); PECHINEY RHENALU (FR)) 26 November 1998 (1998-11-26) cited in the application	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 July 2003

Date of mailing of the international search report

06/08/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gregg, N

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/00452

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5030416	A	09-07-1991	DE 58905829 D1 EP 0362127 A1	11-11-1993 04-04-1990
US 5380379	A	10-01-1995	CA 2104335 A1	19-02-1995
WO 9525825	A	28-09-1995	AT 173301 T AU 683361 B2 AU 1901095 A CA 2185216 A1 DE 69505957 D1 DE 69505957 T2 DK 750685 T3 EP 0750685 A1 ES 2124536 T3 WO 9525825 A1 GB 2301375 A ,B JP 9510504 T	15-11-1998 06-11-1997 09-10-1995 28-09-1995 17-12-1998 27-05-1999 26-07-1999 02-01-1997 01-02-1999 28-09-1995 04-12-1996 21-10-1997
WO 9852707	A	26-11-1998	FR 2763602 A1 AT 220586 T AU 7772998 A BR 9809645 A CN 1257437 T DE 69806596 D1 DE 69806596 T2 EP 0983129 A1 ES 2178838 T3 WO 9852707 A1 HK 1028371 A1 NO 995654 A RU 2203767 C2 TR 9902860 T2	27-11-1998 15-08-2002 11-12-1998 11-07-2000 21-06-2000 22-08-2002 06-03-2003 08-03-2000 01-01-2003 26-11-1998 12-04-2002 20-01-2000 10-05-2003 23-10-2000

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No  
PCT/FR 03/00452

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 C22C21/00 C22F1/04

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 C22C C22F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 5 030 416 A (WERNER MARTIN ET AL) 30 avril 1991 (1991-04-30) colonne 2, ligne 9 - ligne 13; revendication 1	1
A	US 5 380 379 A (MAIWALD KLAUS P ET AL) 10 janvier 1995 (1995-01-10) cité dans la demande revendication 15	2
A	WO 95 25825 A (ALCAN INT LTD ; MAHON GARY JOHN (GB); MARSHALL GRAEME JOHN (GB); RI) 28 septembre 1995 (1995-09-28)	
A	WO 98 52707 A (HOFFMANN JEAN LUC ; CORTES MARCEL (FR); PECHINEY RHENALU (FR)) 26 novembre 1998 (1998-11-26) cité dans la demande	

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

• Catégories spéciales de documents cités:

• "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

• "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

• "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

• "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

• "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

• "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

• "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

• "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

• "&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

31 juillet 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06/08/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Gregg, N

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 03/00452

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5030416	A	09-07-1991	DE 58905829 D1 EP 0362127 A1	11-11-1993 04-04-1990
US 5380379	A	10-01-1995	CA 2104335 A1	19-02-1995
WO 9525825	A	28-09-1995	AT 173301 T AU 683361 B2 AU 1901095 A CA 2185216 A1 DE 69505957 D1 DE 69505957 T2 DK 750685 T3 EP 0750685 A1 ES 2124536 T3 WO 9525825 A1 GB 2301375 A , B JP 9510504 T	15-11-1998 06-11-1997 09-10-1995 28-09-1995 17-12-1998 27-05-1999 26-07-1999 02-01-1997 01-02-1999 28-09-1995 04-12-1996 21-10-1997
WO 9852707	A	26-11-1998	FR 2763602 A1 AT 220586 T AU 7772998 A BR 9809645 A CN 1257437 T DE 69806596 D1 DE 69806596 T2 EP 0983129 A1 ES 2178838 T3 WO 9852707 A1 HK 1028371 A1 NO 995654 A RU 2203767 C2 TR 9902860 T2	27-11-1998 15-08-2002 11-12-1998 11-07-2000 21-06-2000 22-08-2002 06-03-2003 08-03-2000 01-01-2003 26-11-1998 12-04-2002 20-01-2000 10-05-2003 23-10-2000

Formulaire PCT/ISA/210 (annexe familles de brevets) (juillet 1992)